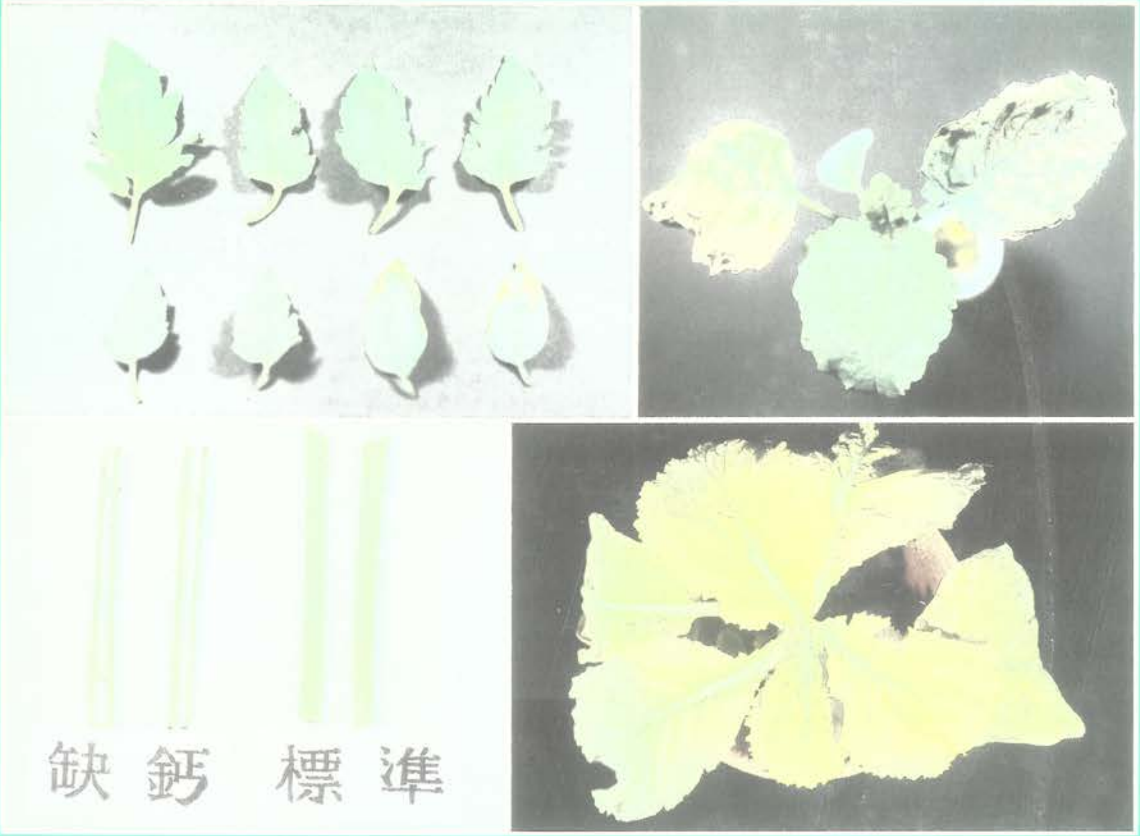
臺灣省農業試驗所特刊第65號

蔬菜作物營養障礙診斷圖鑑

張庚鵬　張愛華



臺灣省農業試驗所　印行
行政院農業委員會
臺灣省政府農林廳　資助

臺灣省農業試驗所特刊第65號

蔬菜作物營養障礙診斷圖鑑

張庚鵬　　張愛華

臺灣省農業試驗所　印行
行政院農業委員會
臺灣省政府農林廳　資助

蔬菜作物營養障礙診斷圖鑑

目　次

林 序 …… I

張 序 …… II

誌 謝 …… IV

缺氮 (圖片1-20) …… 1

缺磷 (圖片21-40) …… 9

缺鉀 (圖片41-61) …… 17

缺鈣 (圖片62-84) …… 25

缺鎂 (圖片85-101) …… 34

缺鐵 (圖片102-119) …… 41

缺錳 (圖片120-139) …… 48

缺硼 (圖片140-154) …… 56

缺鋅 (圖片155-173) …… 62

缺銅 (圖片174-185) …… 70

缺鉬 (圖片186-194) …… 75

氮過多 (圖片195-212) …… 79

錳過多 (圖片213-225) …… 86

硼過多 (圖片226-237) …… 92

二種要素以上之綜合缺乏 (圖片238-247) …… 97

索引 …… 102

林　序

供應適量及平衡之營養要素為維持作物生長的必要條件，如果各種營養要素發生缺乏或過量的現象，容易對作物產生毒害或生理性障礙，可能嚴重影響作物之生長發育、對環境的適應能力、對病蟲害的抗性或忍受性，乃至於產量及品質表現，所以就作物生產而言，植物營養是極為重要的一個環節。

在營養要素供應不足、過量或不平衡時，作物葉片常顯現特定之徵狀，可用為診斷及校正的依據。不同營養要素障礙雖然可能呈現不同的徵狀，但是也可能頗為雷同，易致混淆；又某些營養要素障礙與罹患病蟲害的徵狀亦甚為相似，田間誤判事例時有所聞；對農業研究人員與農民而言，都易於造成困擾。換言之，為了快速而正確的研判作物是否發生營養障礙，藉以爭取防治時效，具備營養障礙相關知識與可供參考依據的圖鑑實屬必要。

國內有關各種作物的營養障礙圖鑑甚為缺乏，國外雖有不少資料可供參閱，但一者由於文字不同，多數基層推廣人員與農友無法直接應用；二者各國作物種類、品種與栽培土壤、氣候等環境條件均不相同，作物營養障礙徵狀頗有差異；三者若欲引用外國資料編撰國內推廣用圖鑑時，所牽涉之著作權及費用問題亦難以解決。有鑑於此，本所在行政院農業委員會與臺灣省政府農林廳的支持下，由農業化學系同仁以十種主要蔬菜作物為對象，採用水耕誘引方式針對各種營養要素進行詳細試驗，編撰可供國內應用之「蔬菜作物營養障礙診斷圖鑑」，附有各營養要素障礙時之特徵、原因與對策，以及正常與發生障礙時植體營養要素含量之數值，內容簡明而具有系統，對從事蔬菜試驗、推廣、生產的研究人員及農友而言，應有直接助益，亦可用為其他農作物發生營養問題時的參考工具書。

在試驗與編撰過程中，承蒙農業委員會與農林廳資助指導，相關試驗研究單位協助，本所農業化學系同仁亦備極辛勞，在此一併表示謝意。又圖鑑涵蓋資料範圍甚廣，雖經多次試驗與校正，或仍難免有失誤之處，仍請各界不吝指正，以供為今後修訂之依據。

臺灣省農業試驗所所長　**林 俊 義**　謹識

中華民國八十六年六月

張　　序

蔬菜係臺灣地區第三大宗農作物，種植面積僅次於水稻與水果。據農業年報統計，臺灣地區民國八十四年之蔬菜種植面積高達173,048公頃，產量280萬噸，產值新臺幣338億元，占農業總產值之 11%。國人每人每年平均蔬菜消費量亦高達 105 公斤，爲世界之冠，蔬菜產業之重要性可見一斑。

臺灣地區屬亞熱帶氣候，四季均可種植蔬菜，在集約生產之蔬菜專業區，一年種植之期作數可多達十作，單位面積所投入之肥料量甚爲可觀，極易因施肥不當，影響蔬菜產量與品質及其持續栽培性，甚至影響土壤與河川及地下水質。因此，爲求蔬菜產業之永續經營，必須建立適當合理之土壤與肥培管理技術。

目前臺灣地區栽培之蔬菜種類多達一百餘種，各類蔬菜之需肥量與土壤適應性均不相同，各區農業改良場及省農試所依據歷年之田間施肥試驗結果，已建立五十種較大宗蔬菜之三要素施肥推薦量與施肥法，彙整於農林廳編印之「作物施肥手冊」中，供農民參考採行。惟個別農田之土壤性質與肥力現況可能差異甚大，前述施肥推薦量遂難以一體適用;又農民於田間栽培蔬菜時，多數依其經驗與習慣施肥，難免施肥過多或不足，容易造成各種作物營養要素過 多或缺乏障礙，影響蔬菜產量與品質。而一般蔬菜之生長期甚短，如何對田間發生之營養障礙迅速診斷並加以矯正，乃甚爲重要。

作物營養障礙可由病徵或土壤與植體分析來診斷，分析診斷對於短期蔬菜可能緩不濟急，而營養障礙之病徵常因作物而異，故病徵診斷需要豐富之經驗，有時更需借助土壤與植體分析才能正確診斷。鑑於各方對於蔬菜田間發生營養障礙之快速診斷需求甚殷，而本省過去並未建立蔬菜作物之相關診斷技術，行政院農業委員會爰自八十一至八十五年度間，計畫補助省農業試驗所張庚鵬先生及張愛華女士，初步先以水耕栽培建立十種蔬菜之十五種營養要素缺乏或過多徵狀，並配合植物體分析建立各要素缺乏或過多臨界濃度。如今，經由二位土壤肥料同仁的努力，已建立二百四十七幅營養障礙徵狀照片及相關植體分析資料，編印成彩色圖鑑，提供各界參考，當有助於提昇臺灣地區蔬菜生產之質與量。謹在此對於兩位同仁的努力與貢獻表示感佩與祝賀。

不過，本圖鑑之編印只是建立蔬菜營養障礙診斷技術的一個開端。因爲田

間營養障礙的發生條件可能遠比單純的水耕液營養條件複雜，其障礙病徵的呈現也可能與水耕誘發者有所不同，因此實用上，還必須多方蒐集田間實際發生之病例，佐以土壤及植體分析資料，並參照水耕誘發徵狀，以確定營養障礙原因，如此才能建立確切可靠且實用之診斷技術。此外，田間栽種之重要蔬菜種類有數十種之多，遠多於本圖鑑涵蓋之種類。因此，後續工作還待各土壤肥料同仁參考本圖鑑之資料，不斷於相關工作中累積經驗，蒐集田間實例，期待不久的將來，集合大家的知識，可以有更精準實用的蔬菜營養障礙圖鑑出版。

行政院農業委員會農糧處技正 張淑賢 謹識

中華民國八十六年六月

誌　謝

本書挑選芥藍、甘藍、油菜、芥菜、白菜、青江菜、蕃茄、葉萵苣、莧菜、蕹菜等十種蔬菜分別以水耕誘引方式進行缺氮、缺磷、缺鉀、缺鈣、缺鎂、缺鐵、缺錳、缺硼、缺鋅、缺銅、缺鉬與氮過量、硼過量、錳過量，及兩種要素以上之綜合缺乏等十五種處理，於營養障礙徵狀出現時拍照以製作營養障礙圖鑑，同時並採樣進行要素分析。另外，尚有部份田間栽植之蔬菜，經證實之要素障礙圖片亦載入書中。唯因限於人力，田間農家栽植之蔬菜要素障礙圖鑑普遍不足，及部份要素（如鉬元素等）之植體分析資料不夠完整，深引為憾。期望本書之出版，能收拋磚引玉之效，帶動本省同類更完善書籍之發行。亦敬祈讀者多加匡正，甚幸。

本書之編成承行政院農業委員會經費補助，張技正淑賢百忙中抽暇閱稿、修正及賜序，黃技正伯恩、已退休技正蘇楠榮先生、省農林廳士肥股同仁及臺南改良場黃場長山內博士等之支持與指導，本所林所長俊義博士、劉副所長大江博士、已退休主任連深博士、林主任木連博士之積極協助指導，及本系植物營養、化學分析研究室全體工作同仁之辛勞，謹此一併致謝。

台灣省農業試驗所農化系

助理研究員　張庚鵬

張愛華

中華民國八十六年六月

缺　　氮

一、徵狀：

缺氮之共通徵狀為生長緩慢，發育不良，葉片小而硬。輕微時，老葉黃化，幼葉呈淡綠色；嚴重時，全株葉片黃化，老葉易焦乾脫落。青江菜下位葉之缺氮黃化，易從主脈附近開始。油菜缺氮，老葉葉柄、葉脈呈現紅紫色。甘藍菜缺氮，老葉及成熟葉片之葉背呈現紅紫色。另外，白菜及甘藍缺氮時有較長之葉柄。

二、易發生之條件：

1. 氮肥不足。
2. 遭大量雨水或灌溉水淋洗之粗質地土壤。
3. 施用碳氮比高之未腐熟堆肥。

三、對策：

1. 依「作物施肥手冊」之推薦量，每公頃每作施用氮素100－250公斤，用量因作物而異，並應以基肥及追肥分次施用。
2. 亦可將前述氮肥用量以液態氮肥（如尿素等，配合管路較佳）200－400 ppm多次噴灌於土表。
3. 配合作物的不同生育時期、通風及氣候條件，葉面施肥尿素溶液0.2－0.5 %，每週1－2次。

四、正常與缺氮時各蔬菜作物之植體要素含量*

蔬菜別 / 要素含量 (乾物%)	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	4.4-5.9	3.6-5.6	4.2-6.2	4.3-6.3	4.2-6.1	3.9-6.0	2.6-4.8	3.4-5.3	3.6-5.1	3.7-6.0
缺乏***	－	－	－	－	－	－	<2.0	－	－	－

*：採樣方法，除蕃茄為採取新成熟完全展開葉外，其餘各葉菜均採取全株作植體分析。

**：於徵狀發生時，採取正常及發生徵狀之植體進行分析。

***：除蕃茄外，不同收獲期及不同季節栽種之各葉菜，缺氮處理株之總氮濃度呈現甚大變異，缺氮植株之總氮濃度未必較正常者低，難以界定缺乏時濃度。

缺　　氮

1.正常與缺氮之芥藍。芥藍缺氮時生育緩慢，老葉葉色淡綠，抽苔時間提早。

2.正常與缺氮之白菜葉片。缺氮葉片，葉色較淡綠，葉柄長與葉片長之比率顯著較正常者大。

3.正常（左）與缺氮之白菜。白菜缺氮，全株葉色呈現黃綠，老葉甚至接近白色，生育受阻。

4.田間缺氮之白菜。全株葉色黃綠，老葉甚至呈黃白色焦乾。

5.正常（右）與缺氮之蕹菜苗。缺氮之蕹菜苗，生育嚴重受阻，老葉黃化，部分葉肉出現燒焦之褐斑。

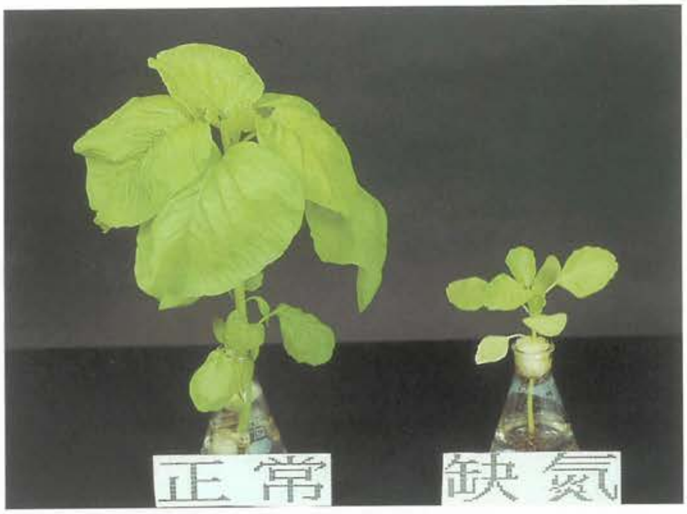
6.正常與缺氮之蕹菜枝條。缺氮之蕹菜枝條上之葉片，葉色淡綠，老葉嚴重黃化。

7.正常與缺氮之蕃茄葉片。缺氮葉片較小而硬，且黃化。

8.缺氮之蕃茄株全株。全株葉色黃綠，愈下位葉，黃化尤其嚴重。

9.正常（左）與缺氮之莧菜。莧菜缺氮時生育受抑制，葉色較淡，下位葉尤其嚴重，葉肉偶伴有灰褐色之斑塊。

10.正常與缺氮之莧菜。缺氮之莧菜，生育嚴重受阻，葉色黃白化，老葉尤其嚴重。



11.正常（左）與缺氮之青江菜。青江菜缺氮，葉色較黃綠，下位葉黃化尤其嚴重，且易從主脈附近均勻黃化。

12.正常與缺氮之青江菜。缺氮青江菜，愈下位葉愈易呈現黃化，均勻之黃化從主脈附近開始。

13.缺氮之油菜。生育受阻，老葉易黃化脫落，老葉葉柄、葉脈偶現紅紫色。

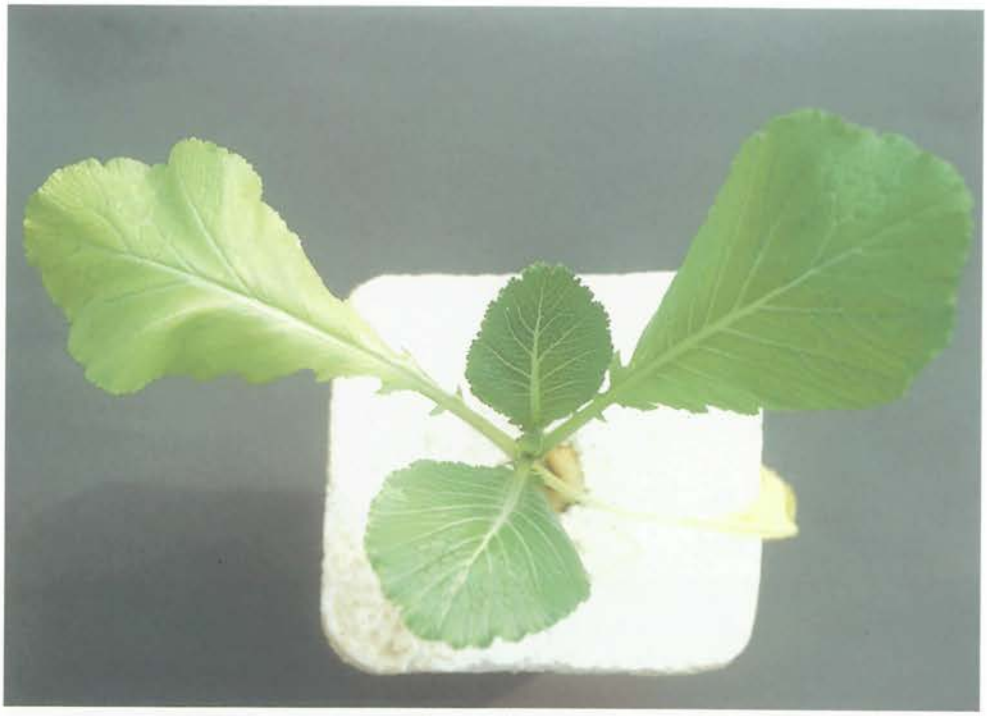
14.正常與缺氮之油菜。缺氮之油菜，老葉呈黃白化，生育緩慢。

15.甘藍缺氮。生育受阻，老葉黃化乾枯，老葉及新成熟葉片之葉背呈現紅紫色。

16.甘藍缺氮。葉色較淡綠，老葉及新成熟葉片之葉背呈現紅紫色。

17.正常（左）與缺氮之甘藍。缺氮之甘藍葉片較小，葉柄較長，生育緩慢，葉色較淡綠。

18.正常（左）與缺氮之葉萵苣苗。缺氮之葉萵苣苗，葉色黃化，老葉尤為嚴重，生育受阻。



19.芥菜缺氮。老葉黃化嚴重，生育受阻。

20.正常（左）與缺氮之芥菜。缺氮之芥菜，葉色較淡綠，生育緩慢，老葉易黃化。

缺　　磷

一、徵狀：

缺磷之共通徵狀爲葉片變小，葉色暗綠，徵狀遍及全株，通常老葉較新葉嚴重，許多作物莖葉並呈現紅紫色。葉萵苣、白菜、蕃茄及一些油菜品種缺磷時，葉柄、葉脈或部分葉肉呈現紅紫色。葉萵苣、蕹菜、蕃茄等缺磷時，葉形呈鈍圓狀。蕹菜缺磷，側芽分蘗數顯著減少。

二、易發生之條件：

1. 磷肥不足。
2. 富含鐵鋁離子之酸性土壤或鈣含量高之鹼性土壤。
3. 低溫或排水不良時。

三、對策：

1. 每作土壤施用磷ベ50－150公斤／公頃，用量因作物而異，並以基肥施用爲主，儘量條施於根系範圍內。
2. 配合管路，土壤施用液態磷肥（如磷酸一鉀、磷酸一銨等）60－120ppm，多次噴灌於土表。
3. 葉面施肥：磷酸一鉀、磷酸一銨或磷酸一鈉溶液，濃度0.3－0.5％，每週1－2次。

四、正常與缺磷時各蔬菜作物之植體要素含量*

蔬菜別／要素含量(乾物%)	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	0.42-0.93	0.40-0.82	0.45-1.13	0.61-1.32	0.45-0.96	0.43-0.97	0.30-0.77	0.42-1.12	0.54-1.16	0.46-0.78
缺乏	<0.34	<0.31	<0.39	<0.51	<0.40	<0.38	<0.21	<0.34	<0.46	<0.37

*，**：參考缺氮部分之說明。

缺　　磷

21.正常（右）與缺磷之青江菜。缺磷之青江菜，葉色較濃綠，葉片較小，挺立而厚，生育較緩慢。

22.正常與缺磷之青江菜。缺磷之青江菜，葉色較綠，部份葉片呈現皺縮。

23.正常（右）與缺磷之青江菜苗。嚴重缺磷之青江菜苗，葉片變小、變厚，葉色深綠，生長極緩慢。

24.油菜缺磷。老葉葉柄自基部往上呈現紅紫色。

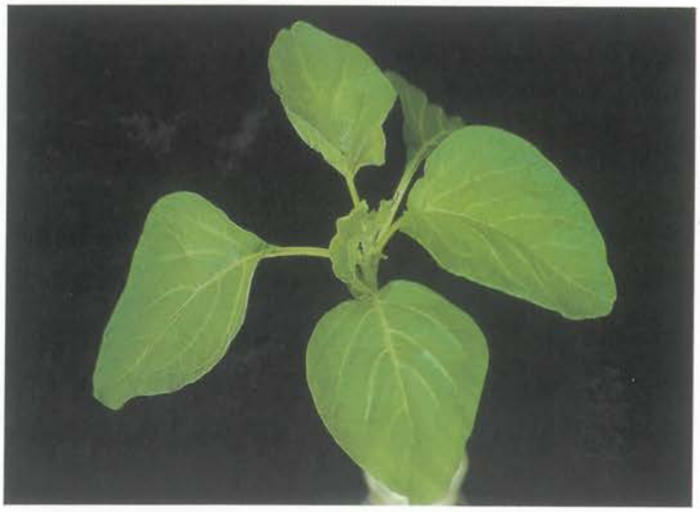
25.正常與缺磷之油菜。缺磷之油菜，葉色較綠，生長較緩慢。

26.正常（右）與缺磷之油菜。缺磷之油菜，葉片變小，挺立而厚，生育較緩，老葉葉柄呈現紅紫色。

27.葉萵苣缺磷。葉色灰綠，葉片變小，且葉形呈現鈍圓狀。

28.正常（左）與缺磷之葉萵苣苗。缺磷之葉萵苣苗之葉片顯著變小、變厚，葉型鈍圓，葉色灰綠，老葉葉柄、葉脈及部分葉肉呈現紅紫色。

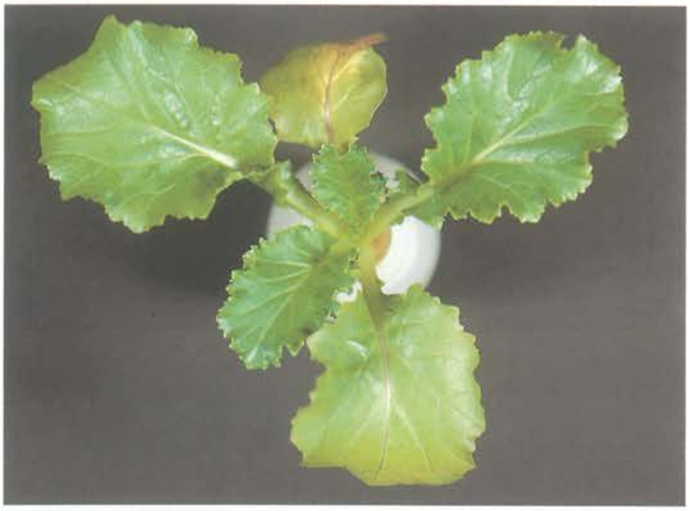
29.白莧缺磷。葉片變厚，呈灰綠之葉色。



30.正常（左）與嚴重缺磷之紅莧。嚴重缺磷之莧菜，葉色濃綠，生育極緩慢。

31.缺磷之皺葉白菜。葉片變小、變厚，老葉呈青綠，新葉呈濃綠。

32.正常與缺磷之黃金白菜。葉片變小、變厚，葉片較綠，生育緩慢。

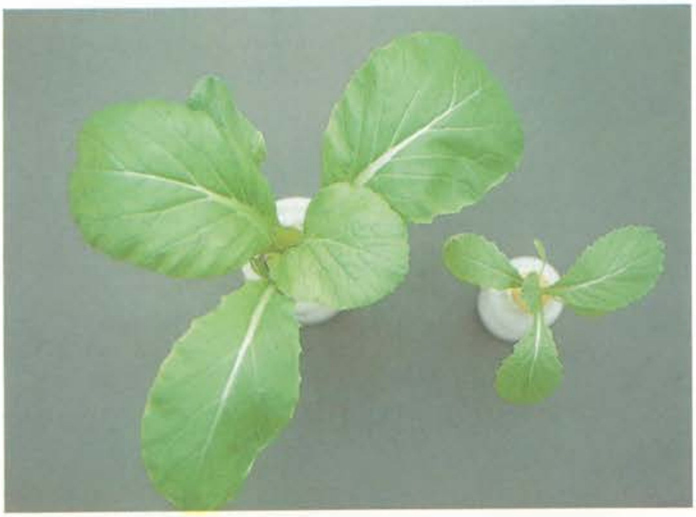


33.缺磷之皺葉白菜。葉片變小、變厚，葉色灰綠，老葉葉柄及部分葉脈呈現紅紫色。

34.缺磷之蕹菜苗。葉片變小、變厚，葉形變鈍圓，葉色濃綠，生育緩慢。

35.正常與缺磷之蕹菜枝條。缺磷之蕹菜葉片較小、較厚，葉片及枝桿顏色較綠，側芽之分蘗數較少，生育緩慢。

36.正常（左）與缺磷之芥菜。嚴重缺磷之芥菜，生育受阻，葉片變厚而小。



37.正常（左）與缺磷之甘藍苗。缺磷之甘藍，葉片變小、變厚，葉色深綠，生育較緩慢。

38.正常（右）與缺磷之芥藍葉片。缺磷之芥藍葉片較小、較厚，且葉色較綠。

39.缺磷之蕃茄枝條。葉片變小、變厚，葉形變鈍圓，且部分葉脈基部呈現淡紅紫色。

40.正常（左下）與不同缺磷程度之蕃茄葉片(老葉)。

缺　鉀

一、徵狀：

缺鉀之共通徵狀為生長緩慢，莖桿瘦弱，自老葉葉尖及葉緣先黃化、焦乾，再漸次擴及新葉。抗病蟲害及惡劣環境之能力亦較差。芥菜、青江菜、蕃茄、芥藍、油菜之缺鉀，除葉緣黃化、燒焦外，部分葉肉尚伴有白或黃褐或褐色之斑塊或焦腐。甘藍、莧菜、白菜、葉萵苣之缺鉀，在葉尖、葉緣呈現均勻之帶狀黃化、燒焦。蕹菜缺鉀，老葉黃化，且只在葉肉部份間雜白或黃褐色之斑點。蕃茄缺鉀，果實無法紅熟。

二、易發生之條件：

1. 鉀肥不足。
2. 粗質地或淋洗嚴重之酸性土壤。
3. 鉀固定力強之粘質土壤。
4. 土壤因浸水缺氧，使鉀的吸收受阻。

三、對策：

1. 每作土壤施用氧化鉀100－200公斤／公頃，分成基肥及追肥施用。
2. 配合管路，土壤施用液態鉀肥（如氯化鉀、硫酸鉀）500－750 ppm，多次噴灌於土表。
3. 葉面施肥：硫酸鉀溶液0.3－0.8％，每週1－2次。

四、正常與缺鉀時各蔬菜作物之植體要素含量*

蔬菜別／要素含量（乾物%）	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	3.2-7.0	2.7-6.5	4.2-8.4	3.9-8.1	4.1-9.1	3.9-8.5	2.3-4.2	4.9-10.4	4.9-13.3	3.7-8.7
缺乏	<2.5	<2.0	<3.5	<3.2	<3.3	<3.8	<1.3	<2.9	<3.1	<3.0

*，**：參考缺氮部分之說明。

41.缺鉀之芥菜葉片。葉緣及部分向內之葉肉黃化，並伴有白色透明之斑塊。

42.芥菜缺鉀。下位葉葉緣及部分向內之葉肉呈現黃化，並伴有白或黃褐之斑塊。

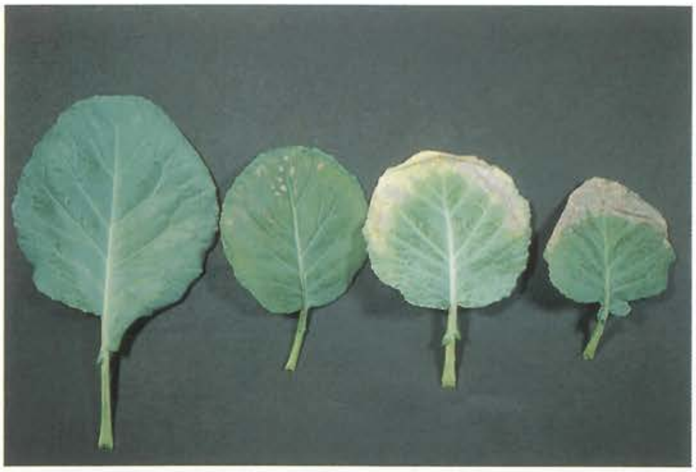
43.缺鉀之青江菜葉片。葉緣及部分向內之葉肉呈現黃化、燒焦，並伴有白或褐色之斑點及斑塊。

44.嚴重缺鉀之青江菜。新葉維持正常，中段葉葉緣及部分葉肉黃化，伴隨白或褐色斑塊，葉緣燒焦，下位葉全葉黃化，葉緣燒焦。

45.缺鉀之油菜。新葉維持正常，下位葉葉緣黃化燒焦，葉肉並雜有白或褐色之斑點，愈老葉愈嚴重。

46.輕微缺鉀之甘藍。下位葉葉緣呈現均勻之帶狀黃化。

47.正常（左）與不同缺鉀程度之甘藍葉片。初期葉緣呈現帶狀之黃化，接著伴隨淡褐色之斑點，而後葉緣呈現淡褐色燒焦乃至水浸狀之乾焦。



48.缺鉀之蕃茄苗。下位葉部分葉緣及向內之葉肉呈現棕褐色之斑塊，生育受阻。

49.缺鉀之蕃茄枝條。下位葉之部份葉緣及向內之葉肉呈現黃褐色之燒焦斑塊。

50.莧菜缺鉀。新葉維持正常，下位葉葉尖及部分葉緣、葉肉呈現淺灰綠色之軟腐捲縮。

51.莧菜缺鉀。新葉維持正常，下位葉葉尖及部分葉緣、葉肉呈現黃化。

52.田間菠菜缺鉀。注意老葉葉緣燒焦捲曲，但新葉維持正常。

53.嚴重缺鉀之芥藍。新葉維持正常，下位葉葉緣及部分葉肉呈現灰褐色之斑塊與焦腐。

54.正常（左）與不同嚴重程度之芥藍缺鉀葉片。灰褐色之斑塊初期由部份葉緣發生，漸次擴展進入葉肉。

55.白菜缺鉀。強光且高溫下，缺鉀導致全株葉片缺水萎凋，下位葉尤爲嚴重。

56.正常（右）與不同缺鉀程度之皺葉白菜葉片。

57.正常（左）與缺鉀之皺葉白菜。缺鉀之皺葉白菜，新葉維持正常，下位葉葉緣呈現均勻之黃化、燒焦。

58.缺鉀之葉萵苣。新葉維持正常，下位葉葉尖及部分葉緣、葉肉黃化。

59.正常（左）與不同缺鉀程度之葉萵苣葉片。

60.缺鉀之蕹菜苗。新葉維持正常，下位葉葉片黃化，葉肉間雜白或褐色之斑點。

61.正常（右）與不同缺鉀程度之蕹菜葉片。

缺　　鈣

一、徵狀：

缺鈣之共通徵狀為初期葉色呈現不正常之暗綠，繼而新葉（或頂芽）彎曲，葉尖黃白化，老葉維持正常；嚴重時，黃白化之幼葉(或頂芽)褐變、皺縮、扭曲，乃至枯死。芥藍及部分品種油菜缺鈣除上述共通徵狀，在新葉葉肉間雜白褐色斑點；芥菜缺鈣新葉出葉速度緩慢，且濃綠皺縮；蕃茄缺鈣芽點白化、焦褐，枝條捲曲，莖桿內部空洞，佈滿白色棉狀體，果實尻腐。

二、易發生之條件：

1. 強酸性或鉀、鎂含量高之土壤。
2. 施用過量銨態氮肥。
3. 特定作物如蕃茄、青椒、結球白菜、甘藍等，栽植期遇高溫時。
4. 養液栽培作物，鈣用量不足。

三、對策：

1. 酸性土壤依栽種前之耕犁深度，每深10公分可加施農用石灰1公噸／公頃，耕犁前全面撒施，然後翻勻。
2. 葉面施肥：0.3－0.5％氯化鈣溶液，每週施用1－2次。

四、正常與缺鈣時各蔬菜作物之植體要素含量*

蔬菜別 要素含量（乾物%）	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	1.33-2.84	1.82-4.21	1.73-2.86	1.42-2.45	1.94-3.63	1.65-3.23	1.52-3.17	0.69-1.73	1.42-2.91	0.78-1.64
缺乏	<0.82	<1.10	<0.75	<0.87	<1.01	<0.90	<0.72	<0.43	<0.72	<0.28

*,**：參考缺氮部分之說明。

62. 青江菜缺鈣。新葉葉尖燒焦，葉緣向內杯捲。

63. 嚴重缺鈣之青江菜。下位葉維持正常，新葉葉尖燒焦，葉緣向內扭曲杯捲。

64. 正常與輕微缺鈣之蕹菜。缺鈣之初期徵狀呈現葉色濃綠，部分分櫱之新葉黃化，葉尖燒焦。

65.缺鈣之蕹菜。新葉之葉尖、葉緣向內或向外捲曲、燒焦。

66.甘藍菜缺鈣。新葉葉尖及部分向下之葉緣燒焦，並向內杯捲，下位葉維持正常。

67.蕃茄缺鈣。新生葉片黃化，枝條捲曲，芽點白化，著果不良，部分果實發生尻腐。

缺　　鈣

68.嚴重缺鈣之蕃茄枝條。新生葉退化萎縮，呈黃白色，部分芽點燒焦枯死。

69.正常與缺鈣之蕃茄莖桿縱切面。缺鈣之蕃茄莖桿內部空洞，佈滿白色之棉狀體。

70.菠菜缺鈣。新葉葉片變小，葉色濃綠、捲曲。

71.黃金白菜缺鈣。新葉葉尖皺縮、捲曲、燒焦，下位葉維持正常。

72.嚴重缺鈣之黃金白菜。新葉捲曲皺縮，褐變焦乾，下位葉維持正常。

73.嚴重缺鈣之白菜。新生葉扭曲焦乾，生長點死亡，下位葉維持正常。

缺 鈣

74.田間缺鈣之白菜。新生葉葉尖皺縮，向內捲曲燒焦，下位葉維持正常。

75.正常（左）與缺鈣之芥菜。缺鈣之芥菜，新生葉葉色濃綠、皺縮，出葉速度緩慢，生育受阻。

76.缺鈣之葉萵苣。新生葉皺縮，向上捲曲，葉尖燒焦。

77.缺鈣之白莧。新葉黃化，葉尖燒焦並向上捲曲，下位葉維持正常。

78.缺鈣嚴重之白莧。新葉黃化捲曲，新梢焦褐，幾近死亡。

79.嚴重缺鈣之油菜。新葉扭曲焦乾，生長點死亡。

80.油菜缺鈣。新葉輕微皺縮捲曲，葉肉並間雜白褐色之斑點，下位葉維持正常。

81.油菜缺鈣。新葉捲曲，黃白化，新梢扭曲焦乾，下位葉維持正常。

82.缺鈣之芥藍新梢。芽點黃化，皺縮捲曲，幾近停止生長。

83.缺鈣之芥藍葉片。變形扭曲，葉肉呈現白褐色斑點。

84.芥藍缺鈣。新葉皺縮，向上杯捲，葉肉間雜白褐色斑點，下位葉維持正常。

缺　　鎂

一、徵狀：

缺鎂之共通徵狀為老葉葉肉引起黃化，與葉脈周圍之綠色成明顯對比，黃化情形自下位葉漸次擴及成熟葉，乃至新葉。芥菜、油菜、甘藍、青江菜缺鎂時，葉緣或葉肉間雜黃白色之破壞性斑塊，莧菜則在葉緣附近發生褐色之燒焦斑點、斑塊；莧菜、葉萵苣、油菜之缺鎂，葉緣亦同時引起黃化；蕹菜、油菜之老葉黃化現象向上發展甚快。

二、易發生之條件：

1. 強酸性且鎂含量低之土壤。
2. 粗質地之砂土。
3. 土壤含高量的鉀或鈣時。
4. 根系生長受抑制（如積水等）。
5. 養液栽培作物，鎂用量不足。

三、對策：

1. 酸性土壤，依栽種前之耕犁深度，每深10公分可加施苦土石灰 1－1.5噸／公頃，耕犁前全面撒施，然後翻勻。
2. 非酸性土壤可施用硫酸鎂 500－1500公斤／公頃。
3. 葉面施肥：1－2％硫酸鎂溶液之高液量噴施（0.5－1噸溶液／公頃）每週1－2次。

四、正常與缺鎂時各蔬菜作物之植體要素含量*

蔬菜別 要素含量（乾物%）	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	0.28-0.62	0.25-0.43	0.31-0.59	0.26-0.51	0.29-0.67	0.26-0.48	0.32-0.67	0.28-0.53	0.41-0.98	0.24-0.46
缺乏	<0.22	<0.21	<0.25	<0.21	<0.24	<0.19	<0.25	<0.23	<0.33	<0.18

*,**：參考缺氮部分之說明。

85.田間栽植白菜缺鎂。新葉維持正常，下位葉葉肉呈現黃色斑塊。

86.缺鎂之白菜葉片。葉肉呈現黃白色之斑塊。

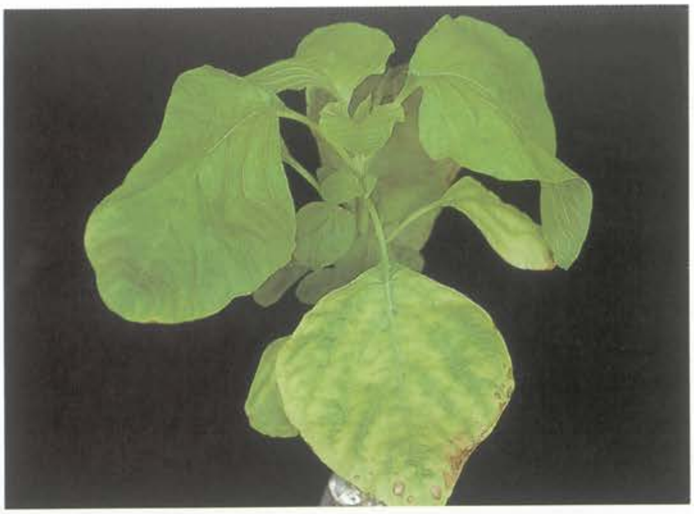
87.缺鎂之白菜苗。新葉維持正常，愈下位葉之葉肉呈現愈明顯之黃白色虎紋斑條。

88.芥菜缺鎂。新葉維持正常，下位葉葉肉黃化，並夾雜破壞性黃白色斑塊。

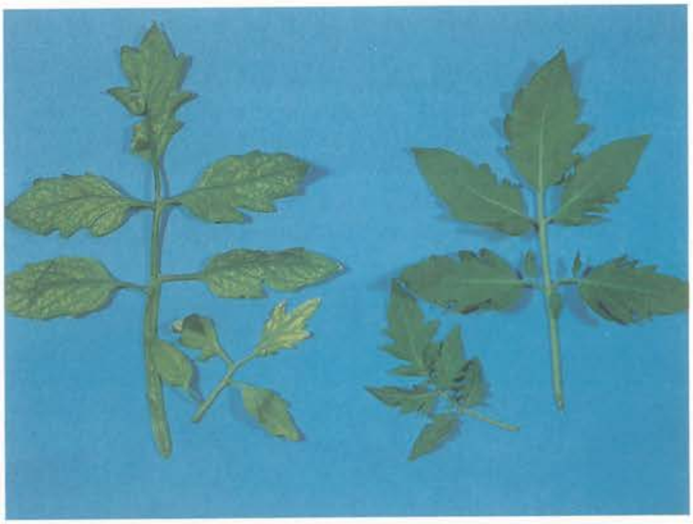
89.芥菜缺鎂。新葉維持正常，愈下位葉葉肉呈現愈明顯的黃色斑塊。

90.莧菜缺鎂。新葉維持正常，下位葉葉肉呈現黃色斑塊，部分葉緣附近出現褐色燒焦之斑點、斑塊。

91.莧菜缺鎂。新葉維持正常，下位葉葉肉呈現黃色斑塊、斑條，部分葉緣附近出現褐色燒焦之斑點、斑塊。



92.正常（右）與缺鎂之蕃茄葉片。缺鎂之蕃茄葉片之葉肉呈現黃色之斑塊、斑條。



93.缺鎂之蕃茄葉片。前端葉片之葉肉呈現黃色斑塊。

94.葉萵苣缺鎂。新葉維持正常，下位葉葉肉呈現黃色斑塊。

95.缺鎂之葉萵苣葉片。葉片主脈附近之葉肉及葉緣呈現黃色之斑塊。

96.蕹菜缺鎂。新葉維持正常，愈下位葉葉肉呈現愈明顯之黃色虎紋斑條，黃化現象向上發展甚快。

97.油菜缺鎂。新葉維持正常，下位葉葉肉呈現黃色之斑塊、斑條，愈下位葉葉緣呈現愈明顯的黃白色破壞性斑條，黃化現象向上發展甚快。

98.缺鎂之甘藍苗。新葉維持正常，下位葉葉肉呈現黃色斑塊、斑條，且雜有破壞性之黃白色、紫褐色斑塊。

99.甘藍缺鎂。新葉維持正常，下位葉葉肉呈現黃色斑塊。

100. 芥藍缺鎂。新葉維持正常，下位葉葉肉呈現黃色斑塊。

101. 青江菜缺鎂。新葉維持正常，下位葉葉肉呈現黃色斑塊，且雜有破壞性之黃白色斑塊。

缺　　鐵

一、徵狀：

缺鐵之共通徵狀為新葉黃化，嚴重者黃白化，老葉維持正常。芥菜、芥藍、白菜之缺鐵黃化易自新葉擴及下位葉片；青江菜、葉萵苣之缺鐵黃化由葉緣向葉肉擴展；而蕃茄、莧菜之黃化則由葉片基部向下擴展。

二、易發生之條件：

1. 石灰質土壤。
2. 高鹽類離子之土壤（沿海鹽分地）。
3. 養液栽培作物，鐵用量不足（苗期尤其容易發生）或pH高於7.5。

三、對策：

1. 強鹼性土壤植前施用硫黃粉3公噸／公頃，充分與土壤混合，隔約半月後再栽種。
2. 葉面施肥：0.05％EDTA鉗合鐵溶液之高液量噴施（0.5－1噸溶液／公頃），每週一次。注意易引起肥傷，小心調製適當濃度。

四、正常與缺鐵時各蔬菜作物之植體要素含量*

蔬菜別 要素含量 (乾物ppm)	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	69-142	78-186	59-149	84-201	67-149	74-301	63-184	104-486	93-501	112-227
缺乏***	＜73	＜72	＜69	＜91	＜81	＜101	＜60	＜109	＜112	＜102

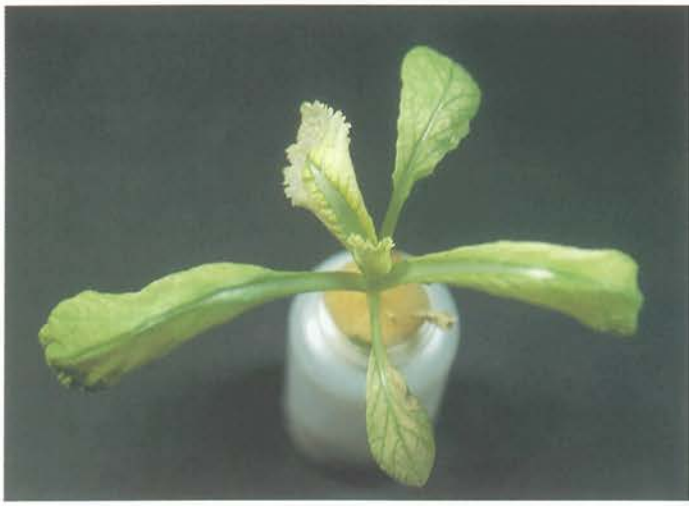
*, **：參考缺氮部分之說明。

***：缺鐵之作物植體鐵含量變異大(缺鐵之植體含量未必較正常者低)，本缺乏值僅供參考。

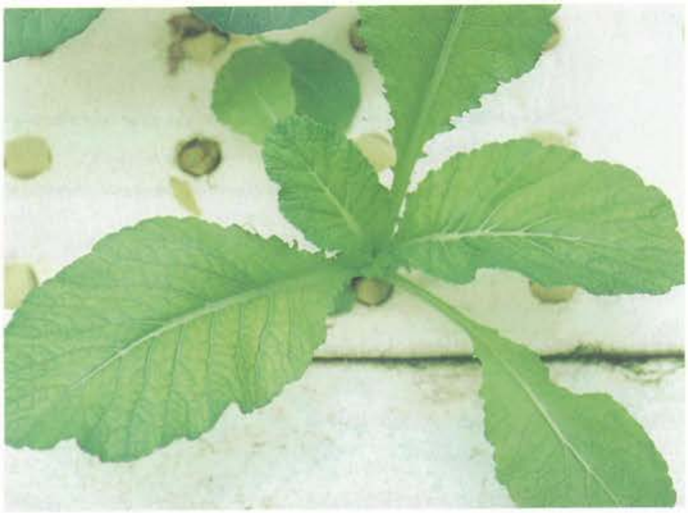
102. 青江菜缺鐵。新葉黃白化，黃化現象自葉緣向內擴展，下位葉維持正常。

103. 嚴重缺鐵之青江菜。新葉黃白化，下位葉維持正常。

104. 嚴重缺鐵之芥菜。新葉黃白化，黃化現象易擴及下位葉片。



105. 芥菜缺鐵。新葉葉肉呈現細緻之黃色斑塊，黃化現象易擴及下位葉片。



106. 正常與缺鐵之芥藍。缺鐵之芥藍新葉呈細網狀之黃化，下位葉維持正常，生育緩慢。

107. 芥藍缺鐵。下位葉維持正常，愈新葉愈呈現細網狀之黃化現象。

108. 正常與缺鐵之葉萵苣葉片。缺鐵之葉片，葉緣及其附近葉肉呈現帶狀黃化。

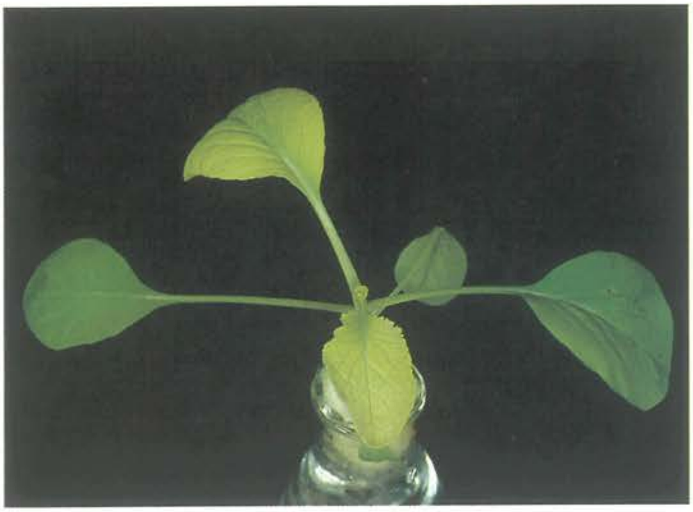
109. 正常（左）與缺鐵之葉萵苣。缺鐵之新葉葉片，葉緣呈現帶狀黃化，生育受阻。

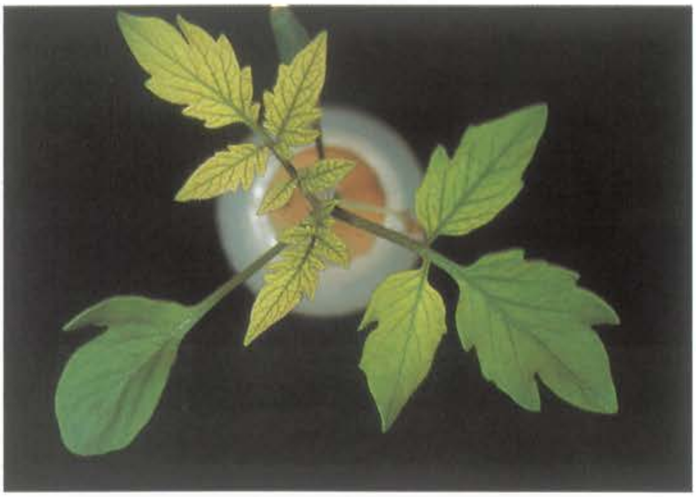
110. 田間蕹菜缺鐵。下位葉維持正常，新葉黃白化。

111. 嚴重缺鐵之蕹菜。下位葉維持正常，新葉（含新梢分蘗葉片）呈亮黃色之黃化。

112. 正常（左）與缺鐵之蕹菜。缺鐵之蕹菜，新葉變小、黃化，生育受阻。

113. 嚴重缺鐵之油菜。下位葉維持正常，新葉黃化。





114. 嚴重缺鐵之蕃茄苗。新葉除主脈及支脈附近維持綠色外，葉肉黃化，黃化現象由葉片基部向下擴展。

115. 缺鐵之蕃茄葉片。葉肉間密佈細緻之黃化斑點。

116. 甘藍菜缺鐵。下位葉維持正常，新葉葉肉黃化，黃化現象易擴及下位葉片。

117. 正常（左）與缺鐵之皺葉白菜。缺鐵之皺葉白菜，網狀黃化現象極易自新葉擴及下位葉片。

118. 嚴重缺鐵之皺葉白菜。全株葉片除主脈附近維持綠色外，其餘葉肉均呈黃白化。

119. 莧菜缺鐵。新葉黃白化，黃白化現象自葉片基部開始漸擴及葉肉。

缺　　　錳

一、徵狀：

缺錳之共通徵狀為，由新葉或老葉呈現網狀黃化或葉脈保持綠色而葉肉呈淡綠色，與缺鐵徵狀類似，但葉脈周邊殘留之綠色較缺鐵明顯，且嚴重者亦不致葉片發展為白化，此有別於鐵缺乏。芥菜、芥藍、青江菜、蕃茄、甘藍、白菜等之缺錳由中、下位葉先呈現網狀黃化，再擴及新葉；蕹菜缺錳之黃化由新葉開始，而莧菜之缺錳黃化則易於全株葉片同時發生。值得注意的，多數果樹及長期作物之缺錳徵狀均由新葉先發生，再漸次擴及下位葉，老葉維持正常，與上述部分葉菜之缺錳徵狀恰好相反。

二、易發生之條件：

1. 石灰質土壤。
2. 施用過量石灰。
3. 養液栽培作物，錳用量不足。

三、對策：

1. 土壤施用250－500公斤／公頃之硫酸錳。
2. 葉面施肥：0.25－0.5％硫酸錳溶液之高液量噴施（0.5－1噸溶液／公頃），每週一次。硫酸錳葉面施用之效果常較土壤施用者佳。

四、正常與缺錳時各蔬菜作物之植體要素含量*

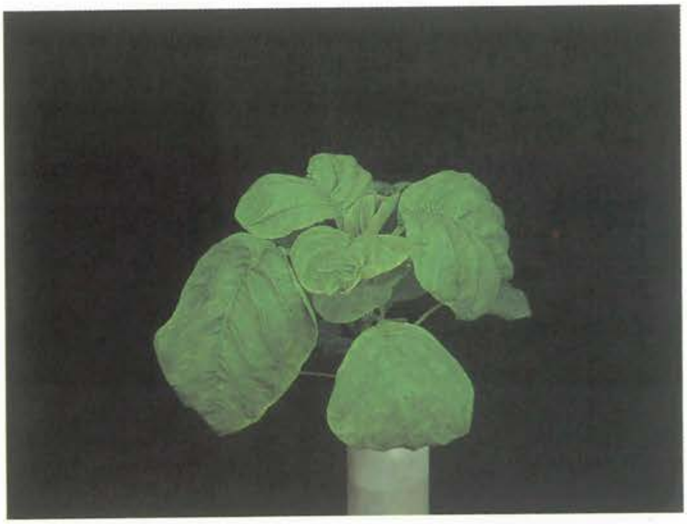
蔬菜別 / 要素含量(乾物ppm)	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	47-193	31-294	38-186	32-207	43-302	42-191	39-177	47-154	44-289	51-167
缺乏	＜28	＜24	＜27	＜21	不易@	＜28	＜25	不易@	＜24	＜33

*, **：參考缺氮部分之說明。

@　：植體錳含量雖低，卻不易顯現缺乏徵狀。

120. 田間莧菜之缺錳徵狀。

121. 莧菜缺錳。全株葉片之葉肉、葉緣黃化。

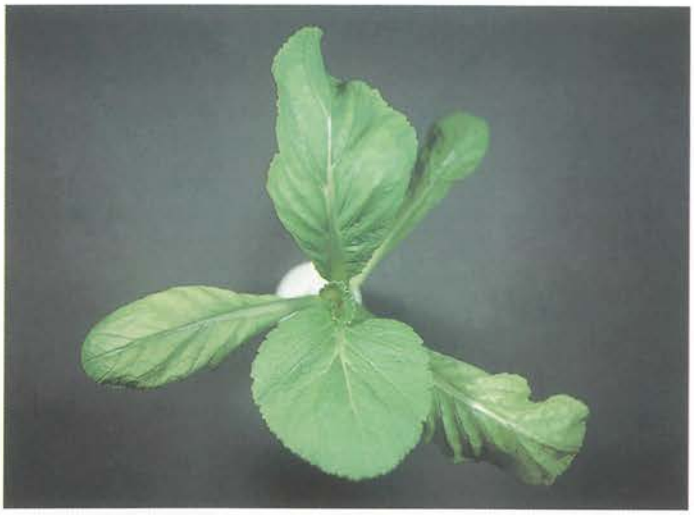


122. 莧菜缺錳。全株葉片之葉肉黃化，靠近葉片基部主脈附近黃化較嚴重。

缺　　錳

123. 田間芥菜之缺錳徵狀。

124. 芥菜缺錳。下位葉先黃化(類似缺鎂)，並向下捲曲，新葉黃化輕微。



125. 芥菜缺錳。全株葉片呈現黃化或細網狀黃化，黃化現象由中、下位葉片開始。

126. 田間油菜之缺錳徵狀。

127. 油菜缺錳。下位葉葉肉呈現細網狀黃化，部份葉緣有白褐色之焦塊。

128. 油菜缺錳。下位葉葉肉呈現細網狀黃化。

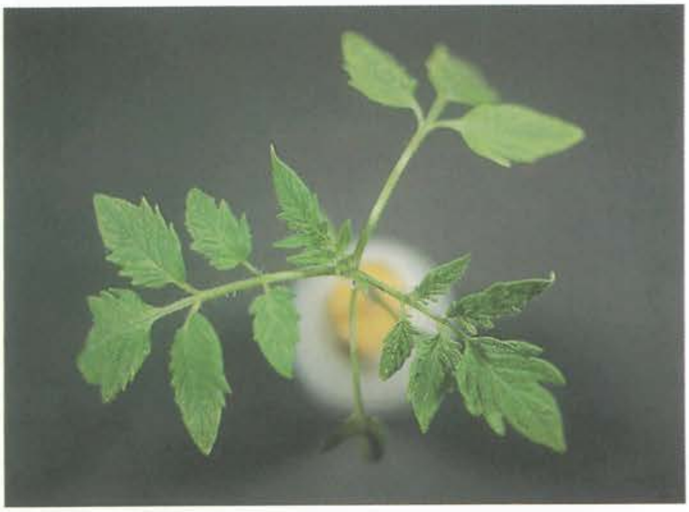
129. 田間芥藍之缺錳徵狀。

130. 芥藍缺錳。下位葉葉肉呈現淡綠色斑點，新葉維持正常。

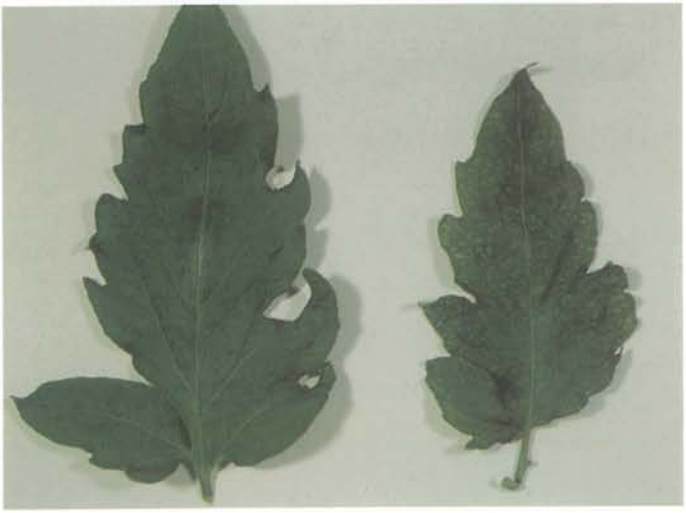
131. 青江菜缺錳。下位葉片之葉肉呈現淡綠色斑點。

132. 青江菜缺錳。中、下位葉片呈現網狀黃化，黃化現象由下位葉漸次擴及中、上位葉片。

133. 缺錳之蕃茄苗。中、下位葉片之葉肉先呈現細緻之黃色斑點，再逐次擴及新葉。



134. 正常（左）與缺錳之蕃茄葉片。缺錳葉片之葉肉呈現細緻之黃色斑點。



135. 缺錳之甘藍葉片。呈現網狀黃化。

136. 田間蕹菜之缺錳徵狀。

137.蕹菜缺錳。葉片較狹長，新葉呈現細網狀黃化。

138. 正常（左）與缺錳之蕹菜葉片。缺錳之葉片較狹長，且呈現細網狀黃化。

139. 白菜缺錳。中、下位葉之葉肉呈現網狀黃化，再漸次擴及新葉。

缺　　硼

一、徵狀：

缺硼之共通徵狀為新葉變厚、黃化、捲曲、燒焦枯死，生長點之生長停止、死亡，葉柄或莖桿縱裂、褐變等。芥菜、白菜、青江菜缺硼時，新葉呈現螺旋狀扭曲；芥藍缺硼莖桿底部形成縱裂；蕃茄缺硼莖桿內表皮至形成層間褐變；葉萵苣、白菜缺硼分別在葉背及葉柄基部呈現褐色斑點；莧菜缺硼在葉基部呈現光亮之黃棕色。

二、易發生之條件：

1. 粗質地或受強烈溶淋作用生成之土壤，如砂土、石礫地、紅壤等。
2. 石灰質土。
3. 灌溉水硼含量低。
4. 養液栽培作物，硼用量不足。

三、對策：

1. 土壤施用硼砂10－20公斤／公頃,硼之殘效可維持3－4年。
2. 葉面施肥：0.1－0.2％硼砂或硼酸溶液，每週施一次，施3－5次即可。注意多施易引起硼毒害。

四、正常與缺硼時各蔬菜作物之植體要素含量*

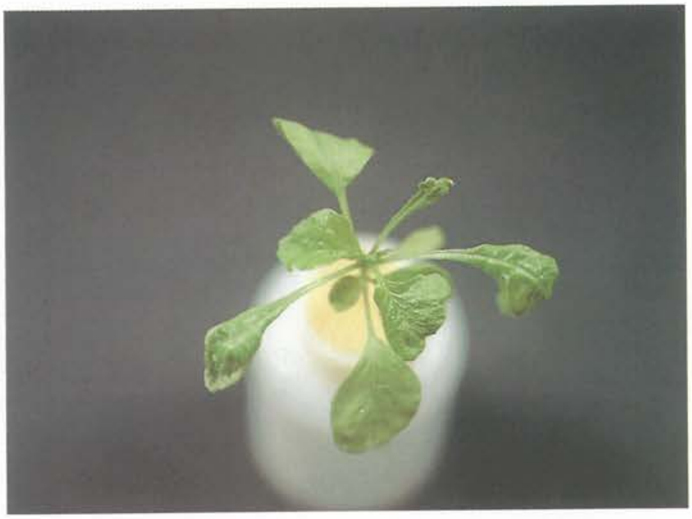
蔬菜別 要素含量 (乾物ppm)	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	24-69	31-59	25-73	28-65	22-79	25-72	39-79	22-52	25-59	19-39
缺乏@	＜21	不易@	＜23	＜25	＜18	＜21	＜30	＜17	＜20	不易@

*,**：參考缺氮部分之說明。

@ ：參考缺錳部分之說明。

140. 莧菜缺硼。下位葉維持正常，新葉自葉基部擴展至葉肉，呈現光亮的黃棕色，葉片皺縮，芽點扭曲、燒焦。

141. 嚴重缺硼之莧菜。新葉黃化變形，皺縮扭曲。



142. 缺硼之芥菜補施硼肥後之恢復情形。

143. 芥菜缺硼。新葉變形、皺縮，呈螺旋狀之扭曲，下位葉維持正常。

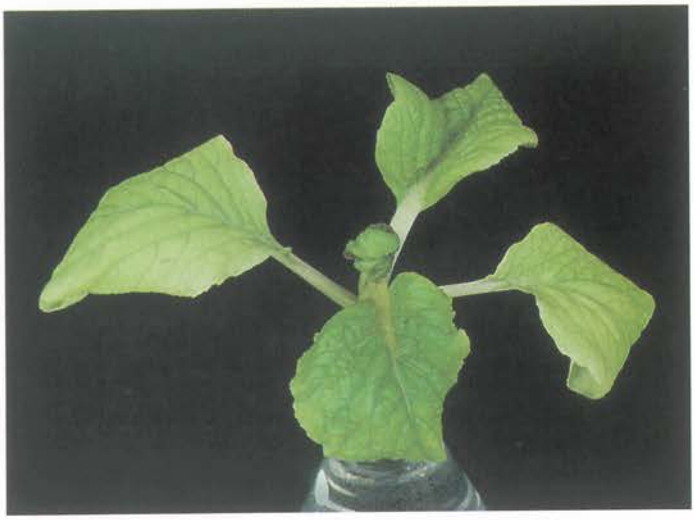
144. 缺硼之芥藍菜莖桿。自莖桿底部形成縱裂。

145. 葉萵苣缺硼。新葉皺縮，葉背呈現褐色斑點。

146. 葉萵苣缺硼。新葉黃化、皺縮，葉片變形。

147. 皺葉白菜缺硼。新葉變厚、黃化，葉柄基部呈現褐色斑點，新芽黃白化、捲曲。

148. 嚴重缺硼之黃金白菜。全株葉片黃白化，葉片變形，捲曲，新葉葉柄基部呈現密集之褐色斑點，新梢呈螺旋狀扭曲，並有黑褐色燒焦。



149. 正常（左）與缺硼之蕃茄莖桿縱切面。缺硼莖桿之內表皮至形成層部份褐變。

150. 缺硼之蕃茄枝條。新葉黃化，芽點褐化、焦枯死亡。

151.嚴重缺硼之油菜新梢。呈黑褐色之乾焦、皺縮，並向內捲曲。

152. 油菜缺硼。初期缺硼，新葉自葉基部開始皺縮，漸擴及葉肉。

153. 缺硼之青江菜補施硼肥後之恢復情形。

154. 青江菜缺硼。成熟葉葉緣及部分葉肉黃化及向下捲曲，新葉皺縮變形，向內杯捲。

缺　　鋅

一、徵狀：

缺鋅徵狀因作物種類而有差異，果樹與蔬菜之缺鋅即有極大之不同。白菜、芥菜、青江菜、葉萵苣、油菜之缺鋅，新葉葉片變小、變厚，葉色灰綠，嚴重者下位葉黃化，並夾有燒焦之褐斑；其中葉萵苣之新葉呈叢生狀，葉形鈍圓，油菜老葉葉背呈紅紫色。芥藍、蕹菜、甘藍缺鋅，新葉變小、黃化及捲曲。蕃茄缺鋅，葉片變小、捲曲，枝條亦向下捲曲，葉肉出現不規則黃化斑點，嚴重者發生燒焦褐斑。莧菜缺鋅，葉片捲曲成桶狀，葉肉黃化，脈上密佈灰褐色銹斑，嚴重者焦乾。

二、易發生之條件：

1. 石灰質土壤或石灰施用過量之土壤。
2. 長期施用過量磷肥,致鋅有效性降低。
3. 養液栽培作物,鋅用量不足。

三、對策：

1. 土壤施用硫酸鋅 40-80公斤／公頃。
2. 葉面噴施硫酸鋅0.25-0.3％溶液，每週一次。

四、正常與缺鋅時各蔬菜作物之植體要素含量*

蔬菜別 要素含量 (乾物ppm)	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	25-160	37-210	29-226	23-158	32-213	41-155	18-42	27-163	32-194	27-148
缺乏	＜19	＜21	＜24	＜18	＜25	＜23	＜16	＜20	＜23	＜19

*,**：參考缺氮部分之說明。

155. 正常（左）與缺鋅之白菜。缺鋅之白菜葉片變小、變厚，葉片呈現亮灰綠色。

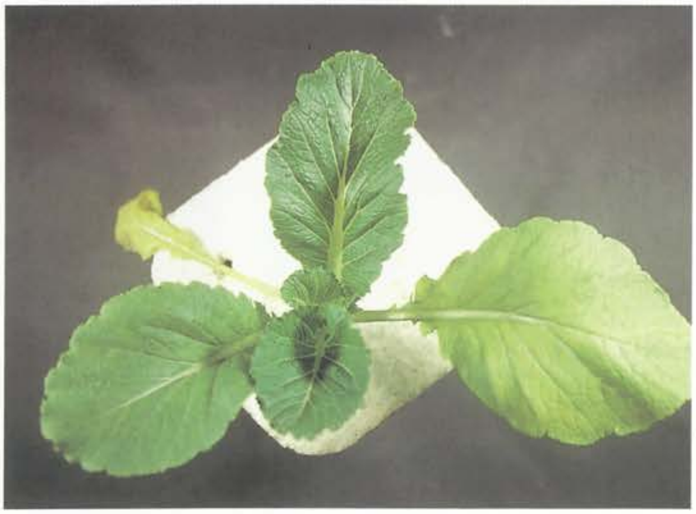
156. 正常（右）與缺鋅之皺葉白菜。缺鋅之白菜葉片變小、變厚，葉色呈現不正常之亮灰綠色，生育遲緩。

157. 嚴重缺鋅之白菜。葉色灰綠，下位葉黃化，葉緣及部份葉肉呈現棕色燒焦斑塊。

158. 芥藍缺鋅。新葉基部葉緣及部分葉肉黃化並向下捲曲。

159. 芥菜缺鋅。新葉變小、變厚，葉色濃綠，下位葉黃化，葉緣焦乾。

160. 芥菜缺鋅。新葉變小、變厚，葉色濃綠，下位葉葉緣及部分葉肉黃化。



161. 蕃茄缺鋅。葉片變小、捲曲，枝條先端向下捲曲，葉肉出現不規則之黃化斑點，嚴重者，有燒焦之褐色斑點、斑塊。

162. 青江菜缺鋅。葉片變小、變厚，葉色呈現明亮灰綠色。

163. 青江菜缺鋅。葉片變小、變厚，葉色灰綠，老葉葉肉黃化。

164. 葉萵苣缺鋅。新葉變小、皺縮，葉色濃綠，下位葉黃化，葉尖、部分葉緣燒焦，葉肉出現褐色斑點。

165. 葉萵苣缺鋅。新葉變小、皺縮，葉形變鈍，呈叢生狀，葉色灰綠，下位葉黃化。

166. 莧菜缺鋅。葉片捲曲成桶狀，葉肉黃化，葉脈上密佈灰褐色絲狀銹斑，嚴重者焦乾。

167. 蕹菜缺鋅。葉片小而細長，葉肉呈現細網狀黃化。

168. 蕹菜缺鋅。葉片小而細長，新葉葉肉呈現細網狀黃化，且自葉緣向上捲曲，中、下位葉自葉尖向下捲曲。

169. 油菜缺鋅。新葉變小、變厚，葉色濃綠，葉片向內、外捲曲。

170. 油菜缺鋅。葉片向內捲曲，葉背呈現紫紅色。

171. 甘藍缺鋅。新葉葉肉黃白化。

172. 正常（左）與缺鋅之甘藍葉片。缺鋅之甘藍葉片，葉肉黃白化。

173. 缺鋅之甘藍苗。新葉變小，厚而挺立，葉色呈現不正常之灰綠色。

缺　銅

一、徵狀：

不同作物種類之缺銅徵狀有很大的差異。芥藍、蕹菜、甘藍之缺銅，新葉變小，黃肉黃化，葉片自葉緣向內捲曲。蕃茄、葉萵苣、芥菜之缺銅，葉片變小、變硬，葉色灰綠，嚴重者下位葉黃化，蕃茄之部分葉片並呈現向內環捲現象。油菜、青江菜之缺銅，新葉自葉片中段處向內捲成匙狀，油菜葉柄及部分葉背呈現紅紫色，青江菜並伴隨老葉向下捲曲。白菜缺銅，葉片黃化，部分葉肉皺縮，葉片並向下環捲成V字型。莧菜缺銅，新葉基部呈現亮黃色，下位葉黃化，葉肉並帶有淡綠色龕斑。

二、易發生之條件：

1. 石灰質土壤。

2. 養液栽培作物，銅用量不足。

三、對策：

1. 土壤施用硫酸銅5－10公斤／公頃，每隔5年施用一次。

2. 葉面施肥：0.05－0.1%硫酸銅溶液，每週一次，噴施3－5次。

四、正常與缺銅時各蔬菜作物之植體要素含量*

蔬菜別 / 要素含量 (乾物ppm)	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	3.1-18	3.8-21	3.4-26	4.2-24	5.2-23	3.0-19	5.8-14	6.1-26	8.5-23	8.3-26
缺乏	<2.4	<2.3	<2.3	<2.6	<3.2	<2.4	<4.3	<3.2	<4.9	<4.5

*,**：參考缺氮部分之說明。

174. 芥藍缺銅。新葉葉肉黃化，葉片自葉緣向內環捲。

175. 蕃茄缺銅。新葉葉片變小、變硬，部分葉片自葉緣向內捲曲，葉色呈不正常之灰綠色，嚴重時，下位葉黃化，生育受阻。

176. 白菜缺銅。部分葉肉皺縮，葉緣及部份葉肉黃化，葉片向下環捲成V字型。

177. 蕹菜缺銅。葉片變小、變細長，新葉自葉緣向上捲曲成凹型，葉色灰綠，生育受阻。

178. 甘藍缺銅。新葉基部呈現光亮之黃棕色，葉片自葉緣向內捲縮。

179. 葉萵苣缺銅。新葉葉片變小、變短，葉型變圓鈍，葉色呈不正常之灰綠色，下位葉葉緣及部分葉肉黃化。

180. 莧菜缺銅。新葉基部呈現不正常之亮黃色，下位葉片黃化，葉肉並帶有淡綠色銹斑。

181. 芥菜缺銅。新葉皺縮，細緻之黃色斑點佈於葉肉。

182. 油菜缺銅。新葉自葉片中段處向內捲曲成匙狀，葉柄及部份葉背呈現紅紫色。

183. 油菜缺銅。新葉黃化並呈匙狀捲曲，葉柄及少部分葉背呈現紅紅紫色。

184. 青江菜缺銅。新葉向內捲曲成匙狀，老葉向下捲曲。

185. 青江菜缺銅。新葉向內捲曲成匙狀，老葉向下捲曲。

缺　　鉬

一、徵狀：

不同作物種類之缺鉬徵狀有很大的差異。芥藍、葉萵苣、甘藍、芥菜、白菜、青江菜、油菜之缺鉬，新葉變濃綠，皺縮，捲曲，葉尖燒焦，下位葉易黃化脫落，缺鉬芥藍之下位葉葉緣及部分葉肉並呈現水浸狀之灰白斑塊。蕃茄缺鉬時，下位葉葉肉出現網狀黃化斑點，而後部分黃化斑點惡化成白色斑塊，葉片略向上捲曲，徵狀由下位葉慢慢往上擴展。莧菜、蕹菜之缺鉬徵狀難以誘導出來。

二、易發生之條件：

1. 強酸性土壤。

2. 養液栽培作物，鉬用量不足。

三、對策：

1. 土壤施用鉬酸鈉或鉬酸銨150－300公克／公頃。

2. 葉面施肥：0.05－0.1％鉬酸鈉或鉬酸銨溶液，每週一次，至徵狀消失。

186. 蕃茄缺鉬。下位葉葉肉呈現網狀黃化斑點，而後部份黃化斑點惡化成白色斑塊，葉片略向上捲曲，徵狀由下位葉慢慢往上擴展。

187. 甘藍缺鉬。新葉葉基部及部分葉肉黃化，嚴重時下位葉亦易黃化。

188. 芥藍缺鉬。新葉黃化、皺縮，向內捲曲，下位葉葉緣及部分葉肉呈現水浸狀之灰白斑塊。

189. 葉萵苣缺鉬。葉片皺縮，葉尖燒焦，新葉較嚴重。

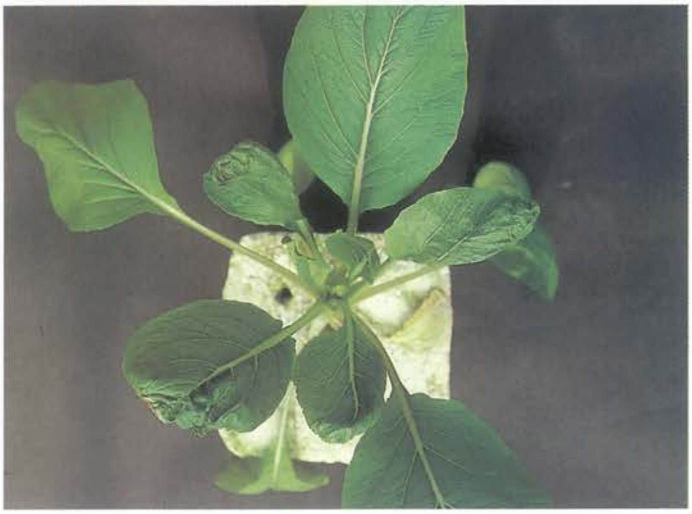
190. 芥菜缺鉬。新葉變小、皺縮，葉色濃綠，下位葉黃化，並向下捲曲。

191. 青江菜缺鉬。新葉皺縮，自葉尖向內杯捲，漸次擴及中、下位葉。

192. 白菜缺鉬。新葉皺縮，向內捲曲，葉片呈灰綠色。

193. 白菜缺鉬。新葉皺縮，下位葉葉緣及葉肉黃化，易脫落。

194. 油菜缺鉬。新葉葉尖及其附近葉肉皺縮、燒焦，下位葉黃化，並向下捲曲，易脫落。



氮過多

一、徵狀：

氮素略較正常多量時，易造成植株生長勢更為旺盛，葉片大而薄，莖葉軟弱，生殖生長延遲，抗病蟲能力降低。而當氮素大量過多時，植株生育嚴重受阻，葉片變小、變厚，葉色濃綠（與缺磷徵狀類似），根系發育不良且易褐化。葉萵苣氮過多時，葉形變鈍圓，甘藍及蕃茄氮過多時之下位葉葉緣或部份葉肉會呈現灰白色之水浸狀壞斑。

二、易發生之條件：

施肥過量。

三、對策：

1. 降低氮肥用量。
2. 酌量提高磷、鉀肥之比例用量。
3. 灌水除去過量氮素。

195. 正常與氮過多之蕹菜。氮過多之蕹菜葉片變小，葉色較深綠，植株生長受抑制，根系發育不良且呈棕褐色。

196. 正常（左）與氮過多之葉萵苣。氮過多之蕹菜葉片變小、變厚，葉形鈍圓，葉色濃綠，植株生育緩慢。

197. 正常與氮過多之葉萵苣。氮過多之徵狀呈現葉片變小，葉色深綠，根系發育不良，生育緩慢。

198. 正常（左）與氮過多之油菜。氮過多徵狀呈現葉片變小、變厚，葉色濃綠，生育緩慢。

199. 正常與氮過多之油菜。油菜氮過多呈現葉色深綠，根系發育不良，生育緩慢。

200. 正常（右）與氮過多之芥菜苗。氮過多徵狀呈現葉片小而厚，葉色濃綠，植株生育不良。

201. 正常與氮過多之芥菜。氮過多之芥菜葉色深綠，根系發育不良，植株生育亦較差。

202. 正常與氮過多之莧菜。氮過多徵狀呈現葉片變小，葉色較深綠，根系發育差，生育較緩慢。

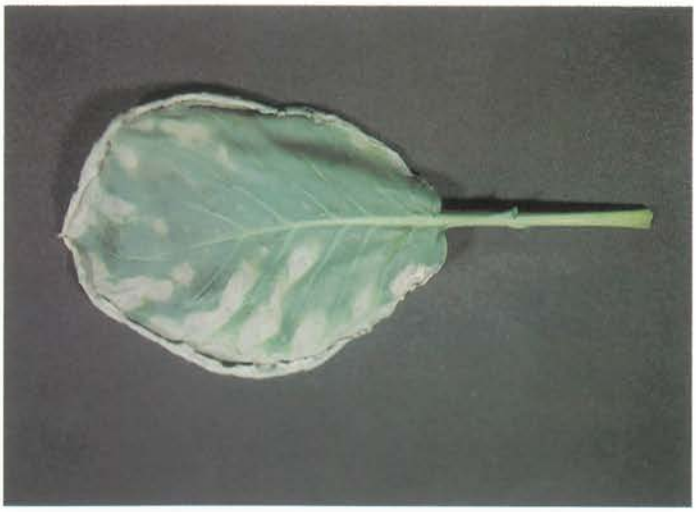
203. 正常與氮過多之青江菜。氮過多之青江菜葉色顯著濃綠，植株生育差。

204. 正常與氮過多之青江菜苗。氮過多之青江菜幼苗葉色濃綠，根系發育及植株生長顯著較差。

205. 正常與氮過多之芥藍苗。氮過多徵狀呈現葉片小，葉色深綠，根系發育不良。

206. 正常（右）與氮過多之芥藍。氮過多徵狀呈現葉色較深綠，植株生育較差。

207. 嚴重氮過多之甘藍下位葉葉片。葉緣及部分葉肉呈現灰白色之水浸狀斑塊。



208. 正常（左）與氮過多之甘藍。氮過多之甘藍葉色濃綠，植株生育差，嚴重時下位葉之葉緣及部份葉肉有灰白色之水浸狀壞斑。

209. 正常與氮過多之蕃茄葉片。氮過多之蕃茄葉片較小，葉色幾呈墨綠。

210. 氮過多之蕃茄株（中央株葉色濃綠葉片較小者）。

211. 正常與氮過多之黃金白菜。氮過多徵狀呈現葉片變小、變厚，新葉深綠而皺縮，根系及植株生育顯著緩慢。

212. 正常（右）與氮過多之皺葉白菜。氮過多之皺葉白菜，葉色濃綠，生長顯著緩慢。

錳過多

一、徵狀：

蔬菜類作物錳過多之共通徵狀為全株葉片之葉尖及葉緣黃化、燒焦、捲曲等，下位葉通常較嚴重。蕹菜、油菜、莧菜、芥菜等之錳過多，易在下位葉之葉緣或葉肉呈現棕褐色或白褐色之壞斑。

二、易發生之條件：

1. 強酸性土壤，且雨水或灌溉水充足時。
2. 土壤高溫燻蒸消毒時，釋出多量可利用錳。
3. 養液栽培作物，錳用量不當或pH管理不善。

三、對策：

強酸性土壤施用適量石灰（或苦土石灰）提高pH。

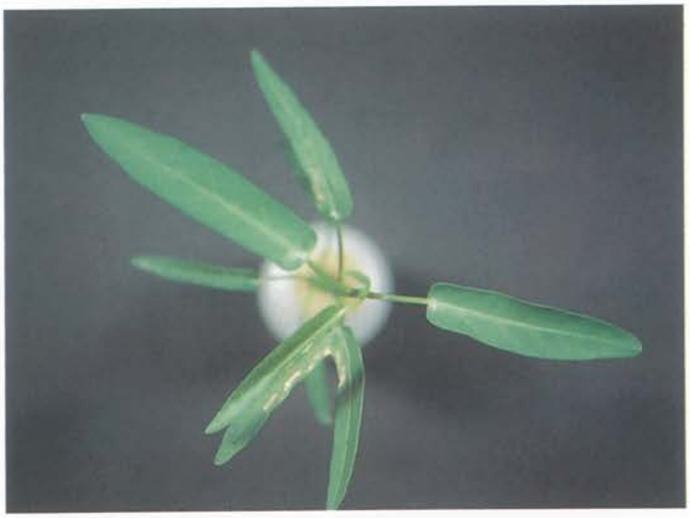
四、正常與錳過量時各蔬菜作物之植體要素含量*

蔬菜別 要素含量 (乾物ppm)	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	47-193	31-294	38-186	32-207	43-302	42-191	39-177	47-154	44-289	51-167
過量	＞208	＞396	＞199	＞226	＞413	＞203	＞523	＞262	＞367	＞386

*,**：參考缺氮部分之說明。

213. 錳毒害之蕃茄新葉(左)及老葉。新葉葉緣及部分葉肉黃化，老葉葉尖及葉緣呈現焦褐斑點及捲曲。

214. 蕹菜錳毒害。中、下位葉，沿著葉緣呈現棕褐色之燒焦斑塊。

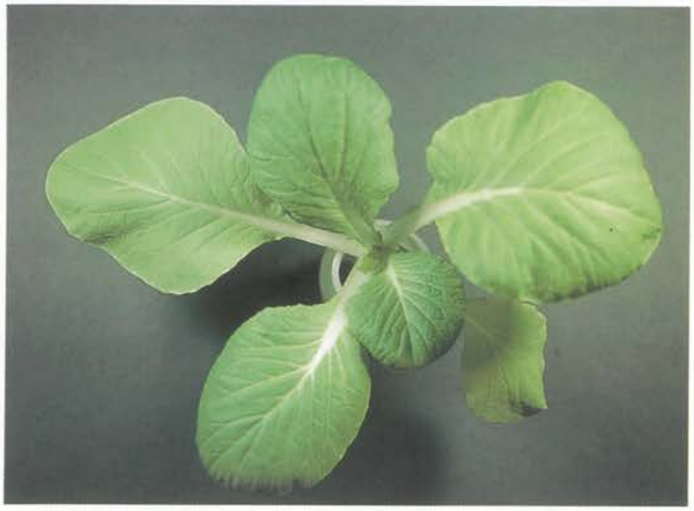


215. 芥菜錳毒害。新葉向內，老葉向外環捲，愈下位葉愈嚴重，且葉緣有黃化燒焦之斑條。

216. 嚴重錳毒害之芥菜。新葉黃化略向內捲，下位葉向下環捲，葉肉黃化之斑點轉為白褐色之破壞性斑塊。

217. 芥藍錳毒害。全株葉片向內環捲，下位葉較嚴重，且葉緣呈現輕微之焦乾。

218. 白菜錳毒害。新葉向內，老葉向下環捲，下位葉葉緣呈現黃白色之斑條。



219. 白菜錳毒害與硼毒害之比照。

220. 甘藍錳毒害。全株葉片，葉緣黃白化，下位葉較嚴重。

221. 葉萵苣錳毒害。全株葉片之葉尖及葉緣黃化。

錳過多

222. 油菜錳毒害。全株葉片葉緣黃化、焦乾，新葉皺縮並向內環捲，下位葉向下環捲，葉肉並呈現白色壞斑。

223. 青江菜錳毒害。全株葉片葉緣黃化、焦乾，新葉皺縮並向內環捲，下位葉向下環捲。

224. 莧菜錳毒害。新葉葉緣黃化，向上環捲，下位葉部份葉緣有褐色之斑塊。

225. 田間芋頭之錳毒害。全株葉片葉緣呈現褐色燒焦之斑塊，下位葉較嚴重。

硼過多

一、徵狀：

硼過多與錳過多之徵狀甚為類似。一般共通之徵狀為全株葉片之葉尖及葉緣黃化、燒焦、捲曲等，下位葉通常較嚴重。莧菜、葉萵苣、青江菜、甘藍之硼過多，易在下位葉葉緣或葉肉呈現褐色、白褐或黃褐色之斑塊。另外，蕹菜耐高硼之能力最強，不易誘導出硼過多徵狀。

二、易發生之條件：

1. 硼施用過多。
2. 灌溉水中含硼過高。
3. 養液栽培作物，硼用量不當。

三、對策：

1. 避免過量施用硼。
2. 短期內增施氮肥及加強灌溉，促進枝葉生長，稀釋作物體內硼濃度。

四、正常與硼過量時各蔬菜作物之植體要素含量*

蔬菜別／要素含量(乾物ppm)	芥藍	甘藍	油菜	芥菜	白菜	青江菜	蕃茄	葉萵苣	莧菜	蕹菜
正常範圍**	24-69	31-59	25-73	28-65	22-79	25-72	39-79	22-52	25-59	19-39
過量	＞156	＞283	＞198	＞129	＞274	＞148	＞186	＞208	＞254	不易

*,**：參考缺氮部分之說明。

226. 芥藍硼毒害。全株葉片葉緣呈現黃白色斑條，新葉向上，老葉向下杯捲，新葉徵狀較輕微。

227. 油菜硼毒害。全株葉片葉緣呈現黃色斑條，並向下杯捲，下位葉較嚴重。

228. 芥菜硼毒害。全株葉片葉緣呈現黃白色斑條，並向下杯捲，下位葉較嚴重。

229. 莧菜硼毒害。全株葉片葉緣呈現淡黃色斑條，並向上杯捲，下位葉較嚴重，且部分葉緣出現褐色焦塊。

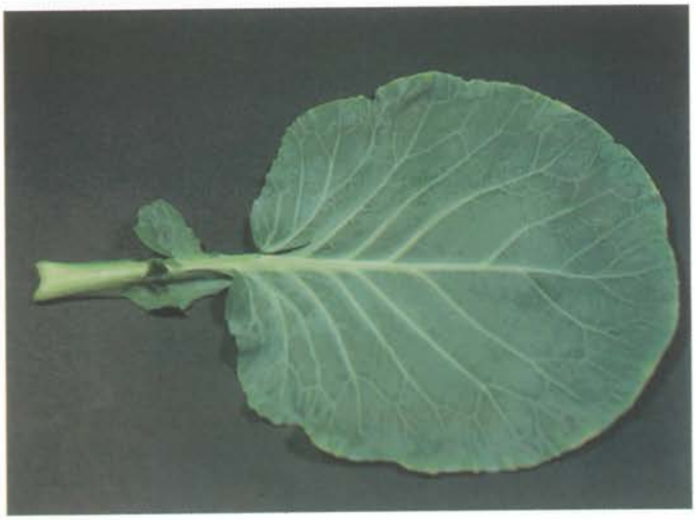
230. 正常（左）與不同嚴重程度之葉萵苣硼毒害葉片。

231. 葉萵苣硼毒害。下位葉葉緣及部分葉肉呈現褐色燒焦之斑塊，較成熟葉葉緣呈現灰白色斑條。

232. 青江菜硼毒害。全株葉片自葉尖、葉緣向下捲曲，下位葉葉緣且有白褐色之破壞性斑點。

233. 甘藍菜硼毒害。新葉部分葉緣呈現淡黃色斑條，成熟葉以下葉片之葉緣及部分葉肉出現破壞性之白色斑塊。

234. 輕微硼毒害之甘藍新葉。部分葉緣呈現淡黃色斑條。



硼過多

235. 白菜硼毒害。全株葉片向下杯捲，成熟葉以下葉片之葉緣呈現淡黃色斑條。

236. 蕃茄硼毒害。新生葉維持正常，成熟葉以下葉片、葉緣呈現不同嚴重程度之褐色焦乾，愈下位葉愈嚴重。

237. 不同硼毒害程度之蕃茄葉片。

兩種要素以上之缺乏

徵狀：

莧菜、青江菜、葉萵苣、白菜、油菜、芥菜等六種蔬菜同時缺鐵錳鋅所表現之徵狀如下：(1)六種蔬菜均以缺鐵為主要表現徵狀。(2)青江菜、白菜、油菜在新葉或老葉葉脈附近保有較多之殘綠，具缺錳徵狀之特色。(3)葉萵苣葉片呈灰綠色，葉型變鈍圓，具缺鋅徵狀特色。芥藍、青江菜之同時缺鉀、鈣，蕃茄之同時缺鉀、鎂。芥菜同時缺鉀、錳，各組合處理之兩種要素缺乏徵狀均可同時在作物上觀察出來，但均仍有一種要素之缺乏徵狀表現較明顯。

◎在田間判別兩種要素以上之複合缺乏，因其複雜程度高，尤須格外小心，不可妄下結語。除非已有前例或極有把握，仍以採樣進行土壤、植體分析，並請專家行綜合評斷再提出解決方法為佳。例如，在石灰質土壤，某作物可能只缺鐵，亦可能鐵、錳、鋅同時缺乏，單施鐵或鐵、錳、鋅同時施用，都可能造成效果不佳而延誤作物復原時機。

238. 同時缺鐵、錳、鋅之莧菜。幾乎全株葉片呈黃白化，下位葉較輕微。

239. 缺鐵（左）與同時缺鐵、錳、鋅之青江菜。缺鐵青江菜新葉黃白化情形較嚴重，同時缺鐵、錳、鋅之青江菜主脈及支脈附近留存較多綠色。

240. 同時缺鐵、錳、鋅之葉萵苣。新葉葉緣呈帶狀黃化，葉肉呈現細網狀黃化，下位葉葉色呈現不正常之灰綠，葉形變鈍圓。

241. 同時缺鐵、錳、鋅之黃金白菜。新葉黃白化，下位葉呈現網狀黃化。

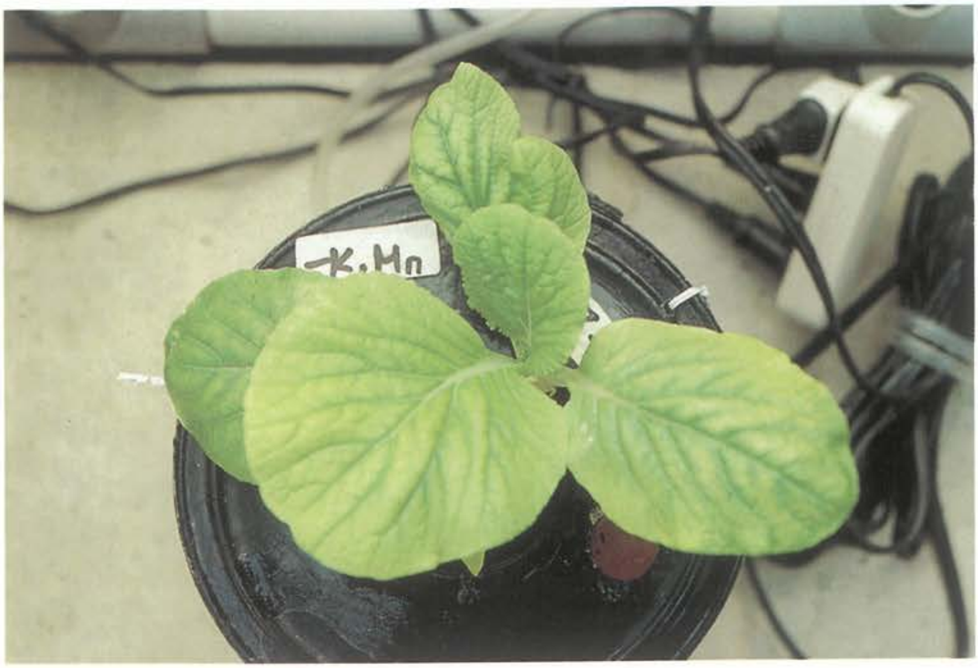
242. 同時缺鐵、錳、鋅之油菜。除最下位葉外，各葉片均呈現網狀黃化，愈上位葉徵狀愈明顯。

243. 同時缺鐵、錳、鋅之芥藍。新葉呈現網狀黃化、黃白化。

244. 同時缺鉀、鈣之芥藍。新葉皺縮，葉肉間雜黃白色細斑，下位葉部分葉緣、葉肉呈現淡褐色斑塊。

245. 正常與同時缺鉀、鎂之蕃茄葉片。同時缺鉀、鎂葉片之葉緣及部分葉肉黃化，下位葉葉尖及部分葉緣燒焦。

246. 同時缺鉀、鈣之青江菜。新葉皺縮，向內捲曲，葉尖燒焦，部分葉肉亦出現焦塊；下位葉葉尖及葉緣出現白褐色斑點及斑塊。



247. 同時缺鉀、錳之芥菜。全株葉片呈現網狀黃化，下位葉葉緣且有輕微之焦乾斑點。

索　　引

作物	頁次	圖片號碼	特徵
白菜	2	2	缺氮
白菜	2	3	缺氮
白菜	3	4	缺氮
白菜	13	31	缺磷
白菜	13	32	缺磷
白菜	14	33	缺磷
白菜	22	55	缺鉀
白菜	23	56	缺鉀
白菜	23	57	缺鉀
白菜	29	71	缺鈣
白菜	29	72	缺鈣
白菜	29	73	缺鈣
白菜	30	74	缺鈣
白菜	35	86	缺鎂
白菜	35	87	缺鎂
白菜	47	117	缺鐵
白菜	47	118	缺鐵
白菜	59	147	缺硼
白菜	59	148	缺硼
白菜	63	156	缺鋅
白菜	63	157	缺鋅
白菜	71	176	缺銅
白菜	78	192	缺鉬
白菜	78	193	缺鉬
白菜	85	211	氮過多
白菜	85	212	氮過多
白菜	88	218	錳過多
白菜	89	219	錳過多
白菜	96	235	硼過多
白菜	99	241	缺鐵錳鋅

作物	頁次	圖片號碼	特徵
葉萵苣	7	18	缺氮
葉萵苣	12	27	缺磷
葉萵苣	12	28	缺磷
葉萵苣	24	59	缺鉀
葉萵苣	30	76	缺鈣
葉萵苣	38	94	缺鎂
葉萵苣	38	95	缺鎂
葉萵苣	44	108	缺鐵
葉萵苣	44	109	缺鐵
葉萵苣	58	145	缺硼
葉萵苣	59	146	缺硼
葉萵苣	66	164	缺鋅
葉萵苣	66	165	缺鋅
葉萵苣	72	179	缺銅
葉萵苣	77	189	缺鉬
葉萵苣	80	196	氮過多
葉萵苣	80	197	氮過多
葉萵苣	89	221	錳過多
葉萵苣	94	230	硼過多
葉萵苣	98	240	缺鐵錳鋅
作物	頁次	圖片號碼	特徵
蕹菜	3	5	缺氮
蕹菜	3	6	缺氮
蕹菜	14	34	缺磷
蕹菜	14	35	缺磷
蕹菜	24	60	缺鉀
蕹菜	24	61	缺鉀
蕹菜	26	64	缺鈣
蕹菜	27	65	缺鈣
蕹菜	38	96	缺鎂
蕹菜	44	110	缺鐵

蕹菜	45	111	缺鐵
蕹菜	45	112	缺鐵
蕹菜	54	136	缺錳
蕹菜	54	137	缺錳
蕹菜	55	138	缺錳
蕹菜	67	167	缺鋅
蕹菜	67	168	缺鋅
蕹菜	72	177	缺銅
蕹菜	80	195	氮過多
蕹菜	87	214	錳過多

作物	頁次	圖片號碼	特徵
蕃茄	4	8	缺氮
蕃茄	16	39	缺磷
蕃茄	16	40	缺磷
蕃茄	20	48	缺鉀
蕃茄	20	49	缺鉀
蕃茄	27	67	缺鈣
蕃茄	28	68	缺鈣
蕃茄	28	69	缺鈣
蕃茄	37	92	缺鎂
蕃茄	37	93	缺鎂
蕃茄	46	114	缺鐵
蕃茄	46	115	缺鐵
蕃茄	53	133	缺錳
蕃茄	53	134	缺錳
蕃茄	60	149	缺硼
蕃茄	60	150	缺硼
蕃茄	65	161	缺鋅
蕃茄	71	175	缺銅
蕃茄	76	186	缺鉬
蕃茄	84	209	氮過多

蕃茄	87	213	錳過多
蕃茄	96	236	硼過多
蕃茄	96	237	硼過多
蕃茄	100	245	缺鉀鎂

作物	頁次	圖片號碼	特徵
莧菜	5	10	缺氮
莧菜	12	29	缺磷
莧菜	13	30	缺磷
莧菜	21	50	缺鉀
莧菜	21	51	缺鉀
莧菜	31	77	缺鈣
莧菜	31	78	缺鈣
莧菜	36	90	缺鎂
莧菜	37	91	缺鎂
莧菜	47	119	缺鐵
莧菜	49	120	缺錳
莧菜	49	121	缺錳
莧菜	49	122	缺錳
莧菜	57	140	缺硼
莧菜	57	141	缺硼
莧菜	67	166	缺鋅
莧菜	73	180	缺銅
莧菜	82	202	氮過多
莧菜	90	224	錳過多
莧菜	94	229	硼過多
莧菜	98	238	缺鐵錳鋅

作物	頁次	圖片號碼	特徵
青江菜	5	11	缺氮
青江菜	5	12	缺氮
青江菜	10	21	缺磷
青江菜	10	22	缺磷

青江菜	10	23	缺磷
青江菜	18	43	缺鉀
青江菜	19	44	缺鉀
青江菜	26	62	缺鈣
青江菜	26	63	缺鈣
青江菜	40	101	缺鎂
青江菜	42	102	缺鐵
青江菜	52	131	缺錳
青江菜	53	132	缺錳
青江菜	61	153	缺硼
青江菜	61	154	缺硼
青江菜	65	162	缺鋅
青江菜	65	163	缺鋅
青江菜	74	184	缺銅
青江菜	74	185	缺銅
青江菜	82	203	氮過多
青江菜	83	204	氮過多
青江菜	90	223	錳過多
青江菜	95	232	硼過多
青江菜	100	246	缺鉀鈣

作物	頁次	圖片號碼	特徵
芥藍	2	1	缺氮
芥藍	15	38	缺磷
芥藍	22	53	缺鉀
芥藍	22	54	缺鉀
芥藍	32	82	缺鈣
芥藍	33	83	缺鈣
芥藍	33	84	缺鈣
芥藍	40	100	缺鎂
芥藍	43	106	缺鐵
芥藍	43	107	缺鐵

芥藍	52	129	缺錳
芥藍	52	130	缺錳
芥藍	58	144	缺硼
芥藍	64	158	缺鋅
芥藍	71	174	缺銅
芥藍	76	188	缺鉬
芥藍	83	205	氮過多
芥藍	83	206	氮過多
芥藍	88	217	錳過多
芥藍	93	226	硼過多
芥藍	99	243	缺鐵錳鋅
芥藍	100	244	缺鉀鈣

作物	頁次	圖片號碼	特徵
芥菜	8	19	缺氮
芥菜	8	20	缺氮
芥菜	15	36	缺磷
芥菜	18	41	缺鉀
芥菜	18	42	缺鉀
芥菜	30	75	缺鈣
芥菜	36	88	缺鎂
芥菜	36	89	缺鎂
芥菜	42	104	缺鐵
芥菜	43	105	缺鐵
芥菜	50	123	缺錳
芥菜	50	124	缺錳
芥菜	50	125	缺錳
芥菜	57	142	缺硼
芥菜	58	143	缺硼
芥菜	64	159	缺鋅
芥菜	64	160	缺鋅
芥菜	73	181	缺銅

芥菜	77	190	缺鉬
芥菜	81	200	氮過多
芥菜	82	201	氮過多
芥菜	87	215	錳過多
芥菜	88	216	錳過多
芥菜	93	228	硼過多
芥菜	101	247	缺鉀錳

作物	頁次	圖片號碼	特徵
油菜	6	13	缺氮
油菜	6	14	缺氮
油菜	11	24	缺磷
油菜	11	25	缺磷
油菜	11	26	缺磷
油菜	19	45	缺鉀
油菜	31	79	缺鈣
油菜	32	80	缺鈣
油菜	32	81	缺鈣
油菜	39	97	缺鎂
油菜	45	113	缺鐵
油菜	51	126	缺錳
油菜	51	127	缺錳
油菜	51	128	缺錳
油菜	60	151	缺硼
油菜	61	152	缺硼
油菜	68	169	缺鋅
油菜	68	170	缺鋅
油菜	73	182	缺銅
油菜	78	194	缺鉬
油菜	81	198	氮過多
油菜	81	199	氮過多
油菜	90	222	錳過多

油菜	93	227	硼過多
油菜	99	242	缺鐵錳鋅

作物	頁次	圖片號碼	特徵
甘藍	6	15	缺氮
甘藍	7	16	缺氮
甘藍	7	17	缺氮
甘藍	15	37	缺磷
甘藍	19	46	缺鉀
甘藍	20	47	缺鉀
甘藍	27	66	缺鈣
甘藍	39	98	缺鎂
甘藍	39	99	缺鎂
甘藍	46	116	缺鐵
甘藍	54	135	缺錳
甘藍	68	171	缺鋅
甘藍	69	172	缺鋅
甘藍	69	173	缺鋅
甘藍	72	178	缺銅
甘藍	76	187	缺鉬
甘藍	84	207	氮過多
甘藍	84	208	氮過多
甘藍	89	220	錳過多
甘藍	95	233	硼過多
甘藍	95	234	硼過多

版權所有・不准翻印

蔬菜作物營養障礙診斷圖鑑

發行人：林俊義
著　者：張庚鵬、張愛華
出版者：臺灣省農業試驗所
臺中縣霧峰鄉中正路 189 號
電話：(04)3302301
承印者：寶成電腦文字排版坊
台中市東區建成路 300 號
電話：(04)2130862

中華民國八十六年六月

ISBN 957-00-9655-1